

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-88295

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月30日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 J 13/00

H 0 4 J 13/00

A

H 0 4 B 7/26

H 0 4 L 7/00

H 0 4 L 7/00

H 0 4 B 7/26

N

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平10-203608

(22) 出願日 平成10年(1998) 7月17日

(31) 優先権主張番号 特願平9-207407

(32) 優先日 平9 (1997) 7月17日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 荒蒔 義孝

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

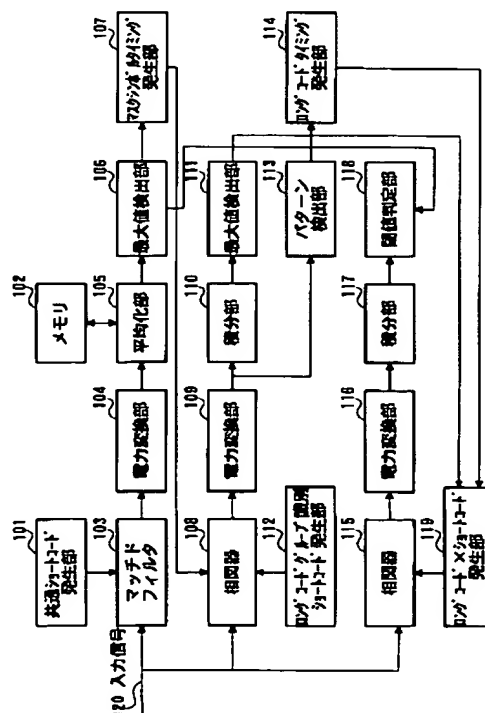
(74) 代理人 弁理士 鷲田 公一

(54) 【発明の名称】 CDMA無線通信装置

(57) 【要約】

【課題】 ハードウェア規模を増加させずにロングコード同定にかかる時間を大幅に短縮すること。

【解決手段】 送信側では、全基地局共通のショートコードで拡散したマスクシンボルを1送信フレーム中に等間隔に設けて、ロングコードグループ識別ショートコードで拡散したシンボルを、所定のパターンに従って、マスクシンボルに多重化して送信する。受信側では、ロングコードグループ識別ショートコードを検出する際に、パターン検出部113で多重化されたシンボルのパターンを検出してロングコード位相を求める。そのロングコード位相に基づいて、ロングコードグループ内のロングコードを探索する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ロングコードマスクを用いたセルサーチの際に使用されるマスクシンボルのタイミングを検出する手段と、検出されたタイミングでロングコードグループを同定する手段と、マスクシンボルに関するパターンデータからロングコードの位相を検出する手段と、同定されたロングコードグループからロングコードを同定する手段と、を具備することを特徴とする CDMA 無線通信装置。

【請求項 2】 前記パターンデータは、相関値のパターンデータであることを特徴とする請求項 1 記載の CDMA 無線通信装置。

【請求項 3】 前記パターンデータは、前記マスクシンボルについて拡散されたロングコード位相情報のパターンデータであることを特徴とする請求項 1 記載の CDMA 無線通信装置。

【請求項 4】 前記マスクシンボルは、異なるショートコードにより拡散されたシンボルが多重化されたシンボルであることを特徴とする請求項 1 記載の CDMA 無線通信装置。

【請求項 5】 ロングコードマスクを用いたセルサーチの際に使用されるマスクシンボルのタイミングを検出する手段と、マスクシンボルに関するパターンデータからロングコードの位相を検出すると共にロングコードを同定する手段と、を具備することを特徴とする CDMA 無線通信装置。

【請求項 6】 前記パターンデータは、異なるショートコードにより拡散されたシンボルが 1 スロット内で存在する位置のパターンデータであることを特徴とする請求項 5 記載の CDMA 無線通信装置。

【請求項 7】 ロングコードマスクを用いたセルサーチの際に使用されるマスクシンボルのタイミングを検出する手段と、マスクシンボルに関するパターンデータからロングコードグループの同定を行なうと共に、ロングコードの位相及びロングコードの種類を検出する手段と、を具備することを特徴とする CDMA 無線通信装置。

【請求項 8】 ロングコードマスクを用いたセルサーチの際に使用されるマスクシンボルのタイミングを検出する手段と、検出されたタイミングでロングコードグループを同定する手段と、検出されたロングコードグループにおけるロングコードの位相を検出する手段と、同定されたロングコードグループからロングコードを同定する手段と、を具備し、ロングコードグループを同定する手段は、マスクシンボルデータを保持するメモリを有することを特徴とする CDMA 無線通信装置。

【請求項 9】 ロングコードマスクを用いたセルサーチの際に使用されるマスクシンボルの位置関係からロングコードの位相を検出する手段と、同定されたロングコードグループからロングコードを同定する手段と、を具備し、前記マスクシンボルは、異なるショートコードによ

2

り拡散されたシンボルが 1 スロット内で異なる位置に存在することを特徴とする CDMA 無線通信装置。

【請求項 10】 請求項 1 乃至請求項 9 のいずれかに記載の CDMA 無線通信装置を備えたことを特徴とする通信端末装置。

【請求項 11】 請求項 10 記載の通信端末装置と無線通信を行なうことを特徴とする基地局装置。

【請求項 12】 請求項 10 記載の通信端末装置と、請求項 10 記載の通信端末装置と無線通信を行なう基地局装置と、を具備することを特徴とする CDMA 無線通信システム。

【請求項 13】 ロングコードをマスクし全基地局共通のショートコードのみで拡散した第 1 マスクシンボルを 1 フレーム中に等間隔に設け、ロングコードをマスクしロングコードグループ識別ショートコードのみで拡散した第 2 マスクシンボルを、所定のパターンに従って前記第 1 マスクシンボルに多重化して送信する送信手段と、受信信号と前記全基地局共通のショートコードとの相関をとり第 1 相関値を求める手段と、

前記第 1 相関値の最大値を検出して前記第 1 マスクシンボルのタイミングを検出する手段と、

前記第 2 マスクシンボルと、ロングコードグループ識別ショートコードの候補との相関を順次とり第 2 相関値を求める手段と、

前記第 2 相関値が最大となる候補をロングコードグループ識別ショートコードとしてロングコードグループを求めるとともに、前記第 2 マスクシンボルと前記ロングコードグループ識別ショートコードとの相関パターンからロングコード先頭位置を検出してロングコード位相を求める手段と、

前記ロングコード位相で前記ロングコードグループの内のロングコードと前記受信信号との相関を順次とり第 3 相関値を求める手段と、

前記第 1 相関値の最大値から算出したしきい値を超えた第 3 相関値に対応するロングコードを前記受信信号を送信した基地局のロングコードと同定する手段と、を具備することを特徴とする CDMA 無線通信システム。

【請求項 14】 ロングコードをマスクし全基地局共通のショートコードで拡散した第 1 マスクシンボルを 1 フレーム中に等間隔に設け、ロングコードをマスクしロングコードグループ識別ショートコードで拡散した第 2 マスクシンボルを、所定パターンに従って前記第 1 マスクシンボルの一定シンボル後に設けて送信する送信手段と、

受信信号と前記全基地局共通のショートコードとの相関をとり第 1 相関値を求める手段と、

前記第 1 相関値の最大値を検出して前記第 1 マスクシンボルのタイミングを検出する手段と、

前記第 2 マスクシンボルとロングコードグループ識別ショートコードの候補との相関を順次とり第 2 相関値を求

3

める手段と、

前記第 2 相関値が最大となる候補をロングコードグループ識別ショートコードとしてロングコードグループを求めるとともに、前記第 2 マスクシンボルと前記ロングコードグループ識別ショートコードとの相関パターンからロングコード先頭位置を検出してロングコード位相を求める手段と、

前記ロングコード位相で前記ロングコードグループの内のロングコードと前記受信信号との相関を順次とり第 3 相関値を求める手段と、

前記第 1 相関値の最大値から算出したしきい値を超えた第 3 相関値に対応するロングコードを前記受信信号を送信した基地局のロングコードと同定する手段と、を具備することを特徴とする CDMA 無線通信システム。

【請求項 1 5】 前記第 1 マスクシンボルにロングコード位相情報を割り当てて前記全基地局共通のショートコードで拡散する手段と、前記全基地局共通のショートコードで前記第 1 マスクシンボルを復調して復調データを求める手段と、前記復調データのパターンからロングコード位相を検出する手段と、をさらに具備することを特徴とする請求項 1 3 記載の CDMA 無線通信システム。

【請求項 1 6】 前記第 2 マスクシンボルにロングコード位相情報を割り当ててロングコードグループ識別ショートコードで拡散する手段と、前記ロングコードグループ識別ショートコードで前記第 2 マスクシンボルを復調して復調データを求める手段と、前記復調データのパターンからロングコード位相を検出する手段と、をさらに具備することを特徴とする請求項 1 3 記載の CDMA 無線通信システム。

【請求項 1 7】 前記第 1 マスクシンボルにロングコード位相情報を割り当てて前記全基地局共通のショートコードで拡散し、前記第 2 マスクシンボルに前記ロングコード位相情報を割り当てて前記ロングコードグループ識別ショートコードで拡散する手段と、前記全基地局共通のショートコードで前記第 1 マスクシンボルを復調して第 1 復調データを求める手段と、前記ロングコードグループ識別ショートコードで前記第 2 マスクシンボルを復調して第 2 復調データを求める手段と、前記第 1 復調データのパターンと前記第 2 復調データのパターンの両方からロングコード位相を検出する手段と、をさらに具備することを特徴とする請求項 1 3 記載の CDMA 無線通信システム。

【請求項 1 8】 前記第 2 マスクシンボルのデータを保持するバッファメモリと、前記バッファメモリに保持された前記第 2 マスクシンボルと前記ロングコードグループ識別ショートコードとの相関処理を時分割で行なう手段と、をさらに具備することを特徴とする請求項 1 3 記載の CDMA 無線通信システム。

【請求項 1 9】 ロングコードをマスクしたマスクシンボルにロングコードグループ識別データを割り当てて全

4

基地局共通のショートコードで拡散して送信する手段と、

受信信号と前記全基地局共通のショートコードとの相関値の最大値から前記マスクシンボルのタイミングを検出する手段と、

前記マスクシンボルを前記全基地局共通のショートコードで復調して、前記マスクシンボルから前記ロングコードグループ識別データを取り出し、前記ロングコードグループ識別データのパターンからロングコードグループ及びロングコード位相を判別する手段と、

前記ロングコード位相で、前記受信信号と前記ロングコードグループの内のロングコードとの相関を順次とり、相関値が前記全基地局共通のショートコードから算出したしきい値を超えたロングコードを、前記受信信号を送信した基地局のロングコードと同定する手段と、を具備することを特徴とする CDMA 無線通信システム。

【請求項 2 0】 ロングコードをマスクし第 1 の全基地局共通のショートコードのみで拡散した第 1 マスクシンボルと、第 2 の全基地局共通のショートコードのみで拡散した第 2 マスクシンボルを、1 フレーム中に等間隔で互いに異なる位置に配置して送信する手段と、

マッチトフィルタ又はスライディング相関器を用いて、受信信号と前記第 1 の全基地局共通のショートコードとの相関を取り、相関値の最大値から前記第 1 マスクシンボルのタイミングを検出する手段と、

前記受信信号と前記第 2 の全基地局共通のショートコードとの相関値の最大値を検出し、前記第 1 の全基地局共通のショートコードと前記第 2 の全基地局共通のショートコードの各相関値の最大値の位置関係から、ロングコードグループを判別する手段と、

前記受信信号と前記ロングコードグループの中の候補との相関を順次位相をずらして取り、相関値が前記全基地局共通のショートコードの相関値を基に求めたしきい値を超えたロングコードを前記受信信号を送信した基地局のロングコードと同定する手段と、を具備することを特徴とする CDMA 無線通信システム。

【請求項 2 1】 前記第 1 マスクシンボルにロングコード位相情報を割り当てて第 1 の全基地局共通のショートコードのみで拡散し、前記第 2 マスクシンボルにロングコード位相情報を割り当てて第 2 の全基地局共通のショートコードのみで拡散する手段と、前記第 1 マスクシンボルから復調した情報と前記第 2 マスクシンボルから復調した情報を用いて、ロングコード位相を検出する手段と、前記ロングコード位相で、前記受信信号と前記ロングコードグループの中の候補との相関を順次取り、相関値が前記全基地局共通のショートコードの相関値を基に求めたしきい値を超えたロングコードを、前記受信信号を送信した基地局のロングコードと同定する手段と、をさらに具備することを特徴とする請求項 2 0 記載の CDMA 無線通信システム。

【請求項 2 2】 前記第 1 マスクシンボルにロングコード種類の情報を割り当てて前記第 1 の全基地局共通のショートコードのみで拡散し、前記第 2 マスクシンボルに前記ロングコード種類の情報を割り当てて前記第 2 の全基地局共通のショートコードのみで拡散する手段と、前記第 1 マスクシンボル及び前記第 2 マスクシンボルを前記全基地局共通のショートコードで復調して前記ロングコード種類の情報を取り出し、前記ロングコード種類の情報のパターンからロングコード位相を判別する手段と、前記ロングコードグループの情報と前記ロングコード種類の情報を用いて、ロングコードの種類を決定する手段と、をさらに具備することを特徴とする請求項 2 0 記載の CDMA 無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話などの移動体端末を用いた基地局間非同期 CDMA 無線通信システムに関し、特に、基地局で用いるロングコードを同定する CDMA 無線通信装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】携帯電話や自動車電話などの移動体端末を用いた基地局間非同期 CDMA セルラ無線通信システムでは、移動体端末の電源をオンした時の初期同期確立作業や移動に伴うセル切替え（ハンドオーバー）などにセルサーチを行なう必要がある。

【0 0 0 3】このセルサーチは、下り制御チャネル信号に用いられる各セル共通のショートコード及び各基地局固有のロングコードのうち、ロングコードを部分的にマスクし、マスクした部分についてショートコードで相関検出を行なうと、ロングコードのタイミング及びその種類を検出することにより行なう。

【0 0 0 4】具体的に、基地局間非同期 CDMA セルラ移動通信システムにおいては、送信側（基地局）では、サーチ用コード（サーチコード）として、各セル共通のショートコード（CSC）で拡散されたシンボル及び各セルのロングコードが属するグループに応じたロングコードグループ識別ショートコード（GIC）で拡散されたシンボルを、スロットごとに 1 フレーム中に等間隔に（例えばスロット毎に）複数設けた、ロングコードのマスク部分にコード多重して送信する。

【0 0 0 5】受信側（移動体端末）では、まず、各セル共通のショートコードを用いてスロットのタイミングを検出する。その後、ロングコードグループ識別ショートコードを用いてサーチすべきロングコードの候補を限定し、さらにこのロングコードの候補からセル固有のロングコードを特定する。

【0 0 0 6】図 1 6 は、従来の基地局間非同期 CDMA セルラ移動通信システムにおける無線通信装置（移動体端末）の初期同期部の構成を示すブロック図である。基地局から送信された信号は、移動体端末で受信されて入

力信号 2 0 となる。入力信号 2 0 は、マッチトフィルタ 3 において、共通ショートコード発生部 1 で発生された全基地局共通のショートコードとの間で相関処理される。

【0 0 0 7】マッチトフィルタ 3 の出力は、電力変換部 4 で電力値に変換され、この電力値は、平均化部 5 で平均化される。平均化に必要とされる相関値の電力値はメモリ 2 に格納される。所定期間において、平均化された電力値のうち最大値が最大値検出部 6 で検出され、マスクシンボルタイミング発生部 7 において、検出されたタイミングがマスクシンボルタイミングとされる。

【0 0 0 8】一方、入力信号 2 0 は、相関器 8 において、ロングコードグループ識別ショートコード発生部 1 2 で順次発生されたロングコードグループ識別ショートコードと、前記マスクシンボルタイミングで順次相関処理される。それぞれの相関器 8 の出力は、電力変換部 9 で電力値に変換され、所定期間で得られた電力値が積分部 1 0 で積分される。次いで、最大値検出部 1 1 において、積分された電力値の最大値が検出され、この最大値のロングコードグループ識別ショートコードによりロングコードグループが同定される。なお、最大値検出部 1 1 の出力は、ロングコードタイミング制御部 2 1 に送られる。

【0 0 0 9】また、入力信号 2 0 は、相関器 1 5 において、ロングコード×ショートコード発生部 1 9 で発生したロングコード及びショートコードとの間で相関処理される。ロングコード×ショートコード発生部 1 9 で発生させるロングコード×ショートコードについては、ロングコードタイミング制御部 2 1 によりロングコードの位相をサーチコード単位で（例えばスロット単位で）変化させる。また、このロングコードは、前記のように同定されたロングコードグループに属するロングコードから順次選択される。

【0 0 1 0】相関値 1 5 の出力は、電力変換部 1 6 で電力値に変換され、所定期間に得られた電力値が積分部 1 7 で積分される。次いで、しきい値判定部 1 8 で積分値がしきい値を超えるかどうかを判定し、しきい値を超えたときのロングコードをその基地局のロングコードと同定し、そのスロットのタイミングをロングコードの位相と同定する。すなわち、スロットの数だけ位相を変化させて相関処理を行なうと共に、全基地局共通ショートコードの相関値の積分値がしきい値を超えるまで、ロングコードグループに属するロングコード順次変えて相関処理を行なう。このようにして、セルサーチが行われる。

【0 0 1 1】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の CDMA 無線通信装置の初期同期部においては、ロングコードグループの中からロングコードを同定する段階において、スロットの数だけ位相が異なるため、ロングコード種類の同定とともに、ロングコード位相の検出

10

20

30

40

50

も行なわなければならない。したがって、ロングコード同定、すなわち初期同期に非常に多くの時間が必要であるという問題を有する。一方、ロングコード同定を並列的にハードウェアで処理すれば、ロングコード同定の時間を短縮することができるが、ハードウェア規模が膨大になるという問題がある。

【0012】本発明の目的は、ハードウェア規模を増加させずにロングコード同定にかかる時間を大幅に短縮するCDMA無線通信装置を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の骨子は、ロングコードグループ識別用ショートコードを検出する際にロングコードのタイミング検出を行なうか、又は全基地局共通のショートコードもしくはロングコード識別ショートコードで拡散したデータパターンからロングコードのタイミング検出やロングコードグループの同定など行なうCDMA無線通信装置により達成される。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の第1の態様のCDMA無線通信装置は、ロングコードマスクを用いたセルサーチの際に使用されるマスクシンボルのタイミングを検出する手段と、検出されたタイミングでロングコードグループを同定する手段と、マスクシンボルに関するパターンデータからロングコードの位相を検出する手段と、同定されたロングコードグループからロングコードを同定する手段と、を具備する構成を採る。

【0015】この構成によれば、マスクシンボルに関するパターンデータからロングコードの位相を検出するので、シンボル毎にずらしてロングコードの位相を検出する必要がなく、膨大なハードウェアを必要とせず、ロングコード位相の検出を短時間にすることができる。

【0016】本発明の第2の態様のCDMA無線通信装置は、第1の態様において、前記パターンデータは、相関値のパターンデータである構成を採る。

【0017】本発明の第3の態様のCDMA無線通信装置は、第1の態様において、前記パターンデータは、前記マスクシンボルについて拡散されたロングコード位相情報のパターンデータである構成を採る。

【0018】本発明の第4の態様のCDMA無線通信装置は、第1の態様において、前記マスクシンボルは、異なるショートコードにより拡散されたシンボルが多重化されたシンボルである構成を採る。

【0019】これらの構成によれば、受信側において既知のパターンであるので、より正確にロングコード位相を検出することができる。

【0020】本発明の第5の態様のCDMA無線通信装置は、ロングコードマスクを用いたセルサーチの際に使用されるマスクシンボルのタイミングを検出する手段と、マスクシンボルに関するパターンデータからロングコードの位相を検出すると共にロングコードを同定する

手段と、を具備する構成を採る。

【0021】この構成によれば、マスクシンボルに関するパターンデータからロングコードの位相を検出すると共にロングコードを同定するので、より迅速にセルサーチを行なうことができる。

【0022】本発明の第6の態様のCDMA無線通信装置は、第5の態様において、前記パターンデータは、異なるショートコードにより拡散されたシンボルが1スロット内で存在する位置のパターンデータである構成を採る。

【0023】この構成によれば、受信側において既知のパターンであるので、より正確にロングコードの位相を検出すると共にロングコードを同定することができる。

【0024】本発明の第7の態様のCDMA無線通信装置は、ロングコードマスクを用いたセルサーチの際に使用されるマスクシンボルのタイミングを検出する手段と、マスクシンボルに関するパターンデータからロングコードグループの同定を行なうと共に、ロングコードの位相及びロングコードの種類を検出する手段と、を具備する構成を採る。

【0025】この構成によれば、ロングコードグループの同定時間と、ロングコードの種類を同定時間を短縮することができるので、初期同期時間をさらに短縮することができる。

【0026】本発明の第8の態様のCDMA無線通信装置は、ロングコードマスクを用いたセルサーチの際に使用されるマスクシンボルのタイミングを検出する手段と、検出されたタイミングでロングコードグループを同定する手段と、検出されたロングコードグループにおけるロングコードの位相を検出する手段と、同定されたロングコードグループからロングコードを同定する手段と、を具備し、ロングコードグループを同定する手段は、マスクシンボルデータを保持するメモリを有する構成を採る。

【0027】この構成によれば、時分割処理によりロングコードグループ識別用ショートコード同定にかかる時間を大幅に短縮することができる。

【0028】本発明の第9の態様のCDMA無線通信装置は、ロングコードマスクを用いたセルサーチの際に使用されるマスクシンボルの位置関係からロングコードの位相を検出する手段と、同定されたロングコードグループからロングコードを同定する手段と、を具備し、前記マスクシンボルは、異なるショートコードにより拡散されたシンボルが1スロット内で異なる位置に存在する構成を採る。

【0029】この構成によれば、マスクシンボルの位置関係からロングコードグループを短時間で同定するので、初期同期時間を大幅に短縮することができる。

【0030】本発明の第10の態様の通信端末装置は、第1の態様乃至第9の態様のいずれかのCDMA無線通

10

20

30

40

50

信装置を備えた構成を採る。

【0031】本発明の第11の態様の基地局装置は、第10の態様の通信端末装置と無線通信を行なう構成を採る。

【0032】本発明の第12の態様のCDMA無線通信システムは、第10の態様の通信端末装置と、第10の態様の通信端末装置と無線通信を行なう基地局装置と、を具備する構成を採る。

【0033】これらの構成によれば、上述したCDMA無線通信装置を備えているので、デジタル無線通信システムにおいて、セルサーチを高速に行なうことができる。

【0034】本発明の第13の態様のCDMA無線通信システムは、ロングコードをマスクし全基地局共通のショートコードのみで拡散した第1マスクシンボルを1フレーム中に等間隔に設け、ロングコードをマスクしロングコードグループ識別ショートコードのみで拡散した第2マスクシンボルを、所定のパターンに従って前記第1マスクシンボルに多重化して送信する送信手段と、受信信号と前記全基地局共通のショートコードとの相関をとり第1相関値を求める手段と、前記第1相関値の最大値を検出して前記第1マスクシンボルのタイミングを検出する手段と、前記第2マスクシンボルと、ロングコードグループ識別ショートコードの候補との相関を順次とり第2相関値を求める手段と、前記第2相関値が最大となる候補をロングコードグループ識別ショートコードとしてロングコードグループを求めるとともに、前記第2マスクシンボルと前記ロングコードグループ識別ショートコードとの相関パターンからロングコード先頭位置を検出してロングコード位相を求める手段と、前記ロングコード位相で前記ロングコードグループの内のロングコードと前記受信信号との相関を順次とり第3相関値を求める手段と、前記第1相関値の最大値から算出したしきい値を超えた第3相関値に対応するロングコードを前記受信信号を送信した基地局のロングコードと同定する手段と、を具備する構成を採る。

【0035】この構成によれば、ロングコードグループ識別用ショートコードを検出する際にロングコードの先頭位置を検出するので、ロングコード位相の検出時間を短縮することができる。

【0036】本発明の第14の態様のCDMA無線通信システムは、ロングコードをマスクし全基地局共通のショートコードで拡散した第1マスクシンボルを1フレーム中に等間隔に設け、ロングコードをマスクしロングコードグループ識別ショートコードで拡散した第2マスクシンボルを、所定パターンに従って前記第1マスクシンボルの一定シンボル後に設けて送信する送信手段と、受信信号と前記全基地局共通のショートコードとの相関をとり第1相関値を求める手段と、前記第1相関値の最大値を検出して前記第1マスクシンボルのタイミングを検

出する手段と、前記第2マスクシンボルとロングコードグループ識別ショートコードの候補との相関を順次とり第2相関値を求める手段と、前記第2相関値が最大となる候補をロングコードグループ識別ショートコードとしてロングコードグループを求めるとともに、前記第2マスクシンボルと前記ロングコードグループ識別ショートコードとの相関パターンからロングコード先頭位置を検出してロングコード位相を求める手段と、前記ロングコード位相で前記ロングコードグループの内のロングコードと前記受信信号との相関を順次とり第3相関値を求める手段と、前記第1相関値の最大値から算出したしきい値を超えた第3相関値に対応するロングコードを前記受信信号を送信した基地局のロングコードと同定する手段と、を具備する構成を採る。

【0037】この構成によれば、初期同期を取るためのマスクシンボルの相関値のパワーを大きくすることができる。

【0038】本発明の第15の態様のCDMA無線通信システムは、第13の態様において、前記第1マスクシンボルにロングコード位相情報を割り当てて前記全基地局共通のショートコードで拡散する手段と、前記全基地局共通のショートコードで前記第1マスクシンボルを復調して復調データを求める手段と、前記復調データのパターンからロングコード位相を検出する手段と、をさらに具備する構成を採る。

【0039】この構成によれば、マスクシンボルにロングコード位相情報を拡散して送信するので、ロングコード同定にかかる時間を大幅に短縮することができる。

【0040】本発明の第16の態様のCDMA無線通信システムは、第13の態様において、前記第2マスクシンボルにロングコード位相情報を割り当ててロングコードグループ識別ショートコードで拡散する手段と、前記ロングコードグループ識別ショートコードで前記第2マスクシンボルを復調して復調データを求める手段と、前記復調データのパターンからロングコード位相を検出する手段と、をさらに具備する構成を採る。

【0041】この構成によれば、マスクシンボルにロングコード位相情報を拡散して送信するので、ロングコード同定にかかる時間を大幅に短縮することができる。

【0042】本発明の第17の態様のCDMA無線通信システムは、第13の態様において、前記第1マスクシンボルにロングコード位相情報を割り当てて前記全基地局共通のショートコードで拡散し、前記第2マスクシンボルに前記ロングコード位相情報を割り当てて前記ロングコードグループ識別ショートコードで拡散する手段と、前記全基地局共通のショートコードで前記第1マスクシンボルを復調して第1復調データを求める手段と、前記ロングコードグループ識別ショートコードで前記第2マスクシンボルを復調して第2復調データを求める手段と、前記第1復調データのパターンと前記第2復調デ

ータのパターンの両方からロングコード位相を検出する手段と、をさらに具備する構成を採る。

【0043】この構成によれば、マスクシンボルにロングコード位相情報を拡散して送信するので、ロングコード同定にかかる時間を大幅に短縮することができる。

【0044】本発明の第18の態様のCDMA無線通信システムは、第13の態様において、前記第2マスクシンボルのデータを保持するバッファメモリと、前記バッファメモリに保持された前記第2マスクシンボルと前記ロングコードグループ識別ショートコードとの相関処理を時分割で行なう手段と、をさらに具備する構成を採る。

【0045】この構成によれば、時分割処理によりロングコードグループ識別用ショートコード同定にかかる時間を大幅に短縮することができる。

【0046】本発明の第19の態様のCDMA無線通信システムは、ロングコードをマスクしたマスクシンボルにロングコードグループ識別データを割り当てて全基地局共通のショートコードで拡散して送信する手段と、受信信号と前記全基地局共通のショートコードとの相関値の最大値から前記マスクシンボルのタイミングを検出する手段と、前記マスクシンボルを前記全基地局共通のショートコードで復調して、前記マスクシンボルから前記ロングコードグループ識別データを取り出し、前記ロングコードグループ識別データのパターンからロングコードグループ及びロングコード位相を判別する手段と、前記ロングコード位相で、前記受信信号と前記ロングコードグループの内のロングコードとの相関を順次とり、相関値が前記全基地局共通のショートコードから算出したしきい値を超えたロングコードを、前記受信信号を送信した基地局のロングコードと同定する手段と、を具備する構成を採る。

【0047】この構成によれば、ロングコードグループ識別用ショートコードを用いずに、マスクシンボルのロングコードグループ識別データからロングコードグループを判別するので、初期同期の時間を短縮することができる。

【0048】本発明の第20の態様のCDMA無線通信システムは、ロングコードをマスクし第1の全基地局共通のショートコードのみで拡散した第1マスクシンボルと、第2の全基地局共通のショートコードのみで拡散した第2マスクシンボルを、1フレーム中に等間隔で互いに異なる位置に配置して送信する手段と、マッチトフィルタ又はスライディング相関器を用いて、受信信号と前記第1の全基地局共通のショートコードとの相関を取り、相関値の最大値から前記第1マスクシンボルのタイミングを検出する手段と、前記受信信号と前記第2の全基地局共通のショートコードとの相関値の最大値を検出し、前記第1の全基地局共通のショートコードと前記第2の全基地局共通のショートコードの各相関値の最大値

の位置関係から、ロングコードグループを判別する手段と、前記受信信号と前記ロングコードグループの中の候補との相関を順次位相をずらして取り、相関値が前記全基地局共通のショートコードの相関値を基に求めたしきい値を超えたロングコードを前記受信信号を送信した基地局のロングコードと同定する手段と、を具備する構成を採る。

【0049】この構成によれば、マスクシンボルの位置関係からロングコードグループを短時間で同定するので、初期同期時間を大幅に短縮することができる。

【0050】本発明の第21の態様のCDMA無線通信システムは、第20の態様において、前記第1マスクシンボルにロングコード位相情報を割り当てて第1の全基地局共通のショートコードのみで拡散し、前記第2マスクシンボルにロングコード位相情報を割り当てて第2の全基地局共通のショートコードのみで拡散する手段と、前記第1マスクシンボルから復調した情報と前記第2マスクシンボルから復調した情報を用いて、ロングコード位相を検出する手段と、前記ロングコード位相で、前記受信信号と前記ロングコードグループの中の候補との相関を順次取り、相関値が前記全基地局共通のショートコードの相関値を基に求めたしきい値を超えたロングコードを、前記受信信号を送信した基地局のロングコードと同定する手段と、をさらに具備する構成を採る。

【0051】この構成によれば、マスクシンボルのロングコード位相情報からロングコード位相を同定するので、初期同期時間を大幅に短縮することができる。

【0052】本発明の第22の態様のCDMA無線通信システムは、第20の態様において、前記第1マスクシンボルにロングコード種類の情報を割り当てて前記第1の全基地局共通のショートコードのみで拡散し、前記第2マスクシンボルに前記ロングコード種類の情報を割り当てて前記第2の全基地局共通のショートコードのみで拡散する手段と、前記第1マスクシンボル及び前記第2マスクシンボルを前記全基地局共通のショートコードで復調して前記ロングコード種類の情報を取り出し、前記ロングコード種類の情報のパターンからロングコード位相を判別する手段と、前記ロングコードグループの情報と前記ロングコード種類の情報を用いて、ロングコードの種類を決定する手段と、をさらに具備する構成を採る。

【0053】この構成によれば、ロングコードグループの同定時間と、ロングコードの種類と同定時間を短縮することができるので、初期同期時間をさらに短縮することができる。

【0054】本発明者は、受信側において相関電力値のパターンや拡散されたデータパターンに着目し、これらのパターンを利用してロングコード位相を検出できることを見出し本発明をするに至った。

【0055】以下、本発明の実施の形態について、添付

10

20

30

40

50

図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の実施形態においては、基地局間が非同期であるCDMA無線通信システムについて説明する。

【0056】(第1の実施形態)本実施形態においては、2つのショートコードで拡散したマスクシンボルの多重化パターンからロングコードの位相を検出するCDMA移動通信システムについて説明する。

【0057】図1は、CDMA無線通信システムの概略構成を示すブロック図である。このシステムにおいては、基地局側で、送信信号はフレーム構成部201により所定のフレームフォーマットにしたがってフレーム構成され、無線部202を介してアンテナ203から送信される。一方、移動体端末側では、信号がアンテナ204で受信され、無線部205を介して初期同期部206に送られる。なお、図1において、基地局及び移動体端末におけるCDMA特有の処理部については通常と同じであるので省略する。

【0058】図2は、本発明の第1の実施形態に係るCDMA無線通信装置(移動体端末)の初期同期部の構成を示すブロック図である。図2において、基地局から送信された信号は、移動体端末で受信されて入力信号120となる。入力信号120は、マッチトフィルタ103において、全基地局共通ショートコード発生部101で発生された全基地局共通のショートコードとの間で相関処理される。

【0059】マッチトフィルタ103の出力は、電力変換部104で電力値に変換され、この電力値は、平均化部105で平均化される。平均化に必要とされる相関値の電力値、例えば1スロット分のチップ数のデータは、メモリ102に格納される。所定期間において、平均化された電力値のうち最大値が最大値検出部106で検出され、マスクシンボルタイミング発生部107において、検出されたタイミングがマスクシンボルタイミングとされる。これにより、スロットタイミングが検出され、同時にシンボルのタイミングも検出される。このようにしてマスクシンボルタイミング工程が完了する。

【0060】一方、入力信号120は、相関器108において、ロングコードグループ識別ショートコード発生部112で発生されたロングコードグループ識別ショートコードと、前記マスクシンボルタイミングで相関処理される。相関器108の出力は、電力変換部109で電力値に変換され、所定期間に得られた電力値が積分部110で積分される。次いで、最大値検出部111において、積分された電力値の最大値が検出され、この最大値のロングコードグループ識別ショートコードによりロングコードグループが同定される。なお、最大値検出部111の出力は、ロングコード×ショートコード発生部119に送られる。

【0061】電力変換部109の出力は、パターン検出部113に送られ、1フレーム分のマスクシンボルの既

知パターンの検出が行われて、ロングコードの位相(例えば、ロングコードの先頭スロット)が検出される。その結果がロングコードタイミング発生部114に送られ、ロングコードタイミング発生部114においてロングコードタイミングが決定される。決定されたロングコードタイミングは、ロングコード×ショートコード発生部119に送られる。これにより、ロングコードグループ同定工程及びロングコードタイミング工程が完了する。

10 【0062】また、入力信号120は、決定されたロングコードタイミングで、ロングコード×ショートコード発生部119で発生したロングコード×全基地局共通のショートコードとの間で相関処理される。相関値115の出力は、電力変換部116で電力値に変換され、所定期間に得られた電力値が積分部117で積分される。次いで、しきい値判定部118において、最大値検出部106で検出された最大値のうちしきい値を超えるロングコードをその基地局のロングコードと同定する。これにより、ロングコード同定工程が完了する。

20 【0063】なお、上記構成において、マッチトフィルタ103のかわりに、スライディング相関器を用いてもよい。

【0064】上記のように構成されたCDMA無線通信装置の初期同期部における動作について説明する。まず、送信側(基地局)では、送信信号について、図3に示すように、等間隔でスロットごとにロングコードをマスクしたマスクシンボルを設けるようにフレーム構成を行なう。ここでは説明を簡単にするため、スロットの先頭にマスクシンボルを設ける場合について説明する。

30 【0065】図3に示すフレーム構成においては、ロングコードがフレーム周期で繰り返されており、ロングコードの先頭がフレームの先頭となっている。また、このフレーム構成においては、マスクシンボルについて、全基地局共通のショートコードのみで拡散したデータと、ロングコードグループ識別ショートコードのみで拡散したデータとが多重化されている。一方、その他のシンボルについては、全基地局共通のショートコードと基地局固有のロングコードとで2重に拡散される。ただし、ロングコードグループ識別ショートコードのみで拡散したデータは、全基地局共通のショートコードで拡散したシンボルにおける所定の位置に多重化されるので、全基地局共通のショートコードで拡散したシンボルであってもロングコードグループ識別ショートコードのみで拡散したデータが多重化されない部分も存在する。なお、この所定の位置は、基地局及び移動体端末で既知である。

【0066】受信側(移動体端末)では、マスクシンボルタイミングの検出、ロングコードグループの同定、及びロングコードの同定の順でセルサーチ処理が行なわれる。

50 【0067】まず、マスクシンボルタイミング検出工程

において、受信されたデータ（入力信号 1 2 0）は、マッチフィルタ 1 0 3 で全基地局共通のショートコードとの間で相関処理され、その相関値はチップ速度で出力される。相関値の出力データは、電力変換部 1 0 4 で電力値に変換される。この電力値はメモリ 1 0 2 に格納され、メモリ 1 0 2 に格納された電力値は、平均化部 1 0 5 で複数スロット分、足し合わされ、規定回数で平均化される。

【0 0 6 8】相関値（電力値）は、図 4 に示すように、マスクシンボルの位置で最大となる。したがって、平均化部 1 0 5 での平均化した電力値もマスクシンボルの位置で最大となる。この最大値を最大値検出部 1 0 6 で検出し、この最大値に基づいてマスクシンボルタイミング発生部 1 0 7 でマスクシンボルタイミング、すなわちスロットのタイミングを検出する。

【0 0 6 9】次に、ロングコードグループ同定工程において、検出したマスクシンボルタイミングで、ロングコードグループ識別ショートコード発生部 1 1 2 が、順次すべてのロングコードグループ識別ショートコードを 1 フレーム単位で変化させて発生させ、相関器 1 0 8 においてこのロングコードグループ識別ショートコードと入力信号におけるマスクシンボルとの間の相関をとる。積分部 1 1 0 では、1 フレーム分の前記マスクシンボルとロングコードグループ識別ショートコードとの間の相関電力値を積分する。最大値検出部 1 1 1 において、すべてのロングコードグループ識別ショートコードのうちで積分値が最大のものを、その基地局のロングコードグループ識別ショートコードと同定する。

【0 0 7 0】このとき、1 フレームにおけるマスクシンボルの相関値（電力値）のパターンから、フレームの先頭のスロットを検出する。送信側のフレームにおいて、マスクシンボルでロングコードグループ識別ショートコードが多重化されている部分は、図 5 に示すようなパターンである。この例の多重化パターンは“1111011110101100”である。なお、図 5 は、マスクシンボルのみを抽出し、その他のシンボルを省略した状態を示す。

【0 0 7 1】受信側において、1 フレームにおけるマスクシンボルとロングコードグループ識別ショートコードの相関電力値は、図 5 に示すように、ロングコードグループ識別ショートコードで拡散したシンボルを多重化した位置で高くなっている。このパターンは、図 5 の送信側のフレームにおいて、ロングコードグループ識別ショートコードが多重化されている部分のパターンと同じである。このパターンは、識別することが可能であるので、パターン検出部 1 1 3 においてこのパターンを検出することにより、フレーム位置、すなわちロングコード位相を検出することができる。このロングコード位相で、ロングコードタイミング発生部 1 1 4 によってロングコードタイミングを得る。

【0 0 7 2】次に、ロングコード同定工程では、ロング

コード×全基地局共通のショートコード発生部 1 1 9 において、得られたロングコードタイミングで、ロングコード×全基地局共通のショートコードのレプリカコードを発生させる。このとき、レプリカコードは、同定したロングコードグループ内で順次ロングコードを変えながら発生させる。そして、相関器 1 1 5 において、このレプリカコードとマスクシンボル以外のシンボルとの間で相関をとる。この相関値を電力変換部 1 1 6 で電力値に変換し、積分部 1 1 7 で規定シンボル数にわたって電力値を積分する。しきい値判定部 1 1 8 において、最大値検出部 1 0 6 で検出した全基地局共通のショートコードの相関電力値の最大値から算出したしきい値と前記積分値とを比較し、積分値がしきい値を超えたときのロングコードをその基地局のロングコードと同定する。

【0 0 7 3】従来の方法では、ロングコード同定工程において、1 つのロングコードで位相をスロット単位ですらしてスロットの数だけロングコードの相関値を取らなければならない。一方、本実施形態の方法によれば、1 つのロングコードについてスロットの数だけロングコードの相関値を取る必要がない。したがって、スロットの数を N とすると、本実施形態の方法は、従来の方法に比べて、ロングコード同定工程に要する時間が N 分の 1 倍となる。

【0 0 7 4】このように、本実施形態によれば、送信側で、1 フレーム中の全基地局共通のショートコードで拡散したロングコードマスクシンボルに、ロングコードグループ識別ショートコードで拡散したマスクシンボルを所定のパターンで多重化して送信し、受信側の初期同期部で、ロングコードグループ識別ショートコードの同定工程において、そのパターンを検出してロングコードの位相を検出する、例えばロングコードの先頭位置を検出する。その結果、初期同期にかかる時間を大幅に短縮することができる。

【0 0 7 5】（第 2 の実施形態）本実施形態においては、全基地局共通のショートコード及び／又はロングコードグループ識別ショートコードで拡散したパターンデータからロングコードの位相を検出する CDMA 無線通信装置について説明する。

【0 0 7 6】図 6 は、本実施形態に係る CDMA 無線通信装置（移動体端末）の初期同期部の構成を示すブロック図である。図 6 において、図 2 と同じ部分については、図 2 と同じ符号を付してその説明は省略する。

【0 0 7 7】マスクシンボルタイミング検出工程におけるマッチフィルタ 1 0 3 の出力はデータ復調部 1 2 1 に送られ、その出力から、データ復調部 1 2 1 において全基地局共通のショートコードで拡散したマスクシンボルに含まれるデータが抽出される。抽出されたデータは、ロングコード位相検出部 1 2 3 に送られる。

【0 0 7 8】ロングコードグループ同定工程における相関器 1 0 8 の出力はデータ復調部 1 2 2 に送られ、その

出力から、ロングコードグループ識別ショートコードで拡散したマスクシンボルに含まれるデータが抽出される。抽出されたデータは、ロングコード位相検出部 1 2 3 に送られる。

【0079】ロングコード位相検出部 1 2 3 では、データ復調部 1 2 1 及び／又はデータ復調部 1 2 2 からのデータから、ロングコード位相が検出される。このロングコード位相がロングコードタイミング発生部 1 1 4 に送られる。なお、データ復調部 1 2 2 のデータを用いる場合、ロングコードグループ識別ショートコードが同定された後にデータ復調部 1 2 2 でデータ復調を行なう。

【0080】上記構成を有する CDMA 無線通信装置の初期同期部の動作について説明する。まず、送信側（基地局）では、図 7 に示すように、等間隔でスロットごとにロングコードをマスクしたマスクシンボルを設けるようにフレーム構成を行なう。ここでは説明を簡単にするため、スロットの先頭にマスクシンボルを設ける場合について説明する。

【0081】図 7 に示すフレーム構成においては、ロングコードがフレーム周期で繰り返されており、ロングコードの先頭がフレームの先頭となっている。また、このフレーム構成においては、マスクシンボルについて、全基地局共通のショートコードのみで拡散したデータと、ロングコードグループ識別ショートコードのみで拡散したデータとが多重化されている。一方、その他のシンボルについては、全基地局共通のショートコードと基地局固有のロングコードとで 2 重に拡散される。

【0082】このとき、全基地局共通のショートコード及び／又はロングコードグループ識別ショートコードで拡散されるデータとしてロングコード位相情報を用いる。ロングコード位相情報（パターンデータ）は、フレーム内で閉じた状態で含まれており、毎フレーム同じものが送信される。

【0083】受信側（移動体端末）では、ロングコードタイミングの検出、ロングコードグループの同定、及びロングコードの同定の順でセルサーチ処理が行なわれる。

【0084】まず、ロングコードタイミング検出工程において、受信されたデータ（入力信号 1 2 0）は、マッチトフィルタ 1 0 3 で全基地局共通のショートコードとの間で相関処理され、その相関値はチップ速度で出力される。相関値の出力データは、電力変換部 1 0 4 で電力値に変換される。この電力値はメモリ 1 0 2 に格納され、メモリ 1 0 2 に格納された電力値は、平均化部 1 0 5 で複数スロット分、足し合わされ、規定回数で平均化される。

【0085】相関値（電力値）は、図 6 に示すように、マスクシンボルの位置で最大となる。したがって、平均化部 1 0 5 での平均化した電力値もマスクシンボルの位置で最大となる。この最大値を最大値検出部 1 0 6 で検

出し、この最大値に基づいてマスクシンボルタイミング発生部 1 0 7 でマスクシンボルタイミング、すなわちスロットのタイミングを検出する。

【0086】また、データ復調部 1 2 1 では、マッチトフィルタ 1 0 3 からの全基地局共通のショートコードについての相関出力を、マスクシンボルについてのみデータ復調し、データを抽出する。この場合、あらかじめ送られてくるデータパターンが分かっているならば、抽出したデータのパターンを検出することにより、そのパターンの位相からロングコード位相を検出できる。これにより、ロングコードタイミングを得る。

【0087】次に、ロングコードグループ同定工程において、検出したマスクシンボルタイミングで、ロングコードグループ識別ショートコード発生部 1 1 2 が、順次すべてのロングコードグループ識別ショートコードを変化させて発生させ、相関器 1 0 8 においてこのロングコードグループ識別ショートコードと入力信号におけるマスクシンボルとの相関をとる。積分部 1 1 0 では、マスクシンボルとロングコードグループ識別ショートコードとの間の相関電力値を規定シンボル数積分する。最大値検出部 1 1 1 において、すべてのロングコードグループ識別ショートコードのうちで積分値が最大のものを、その基地局のロングコードグループ識別ショートコードと同定する。

【0088】次に、ロングコード同定工程では、ロングコード×全基地局共通のショートコード発生部 1 1 9 において、得られたロングコードタイミングで、ロングコード×全基地局共通のショートコードのレプリカコードを発生させる。このとき、レプリカコードは、同定したロングコードグループ内でロングコードを順次変えながら発生させる。そして、相関器 1 1 5 において、このレプリカコードとマスクシンボル以外のシンボルとの間で相関をとる。この相関値を電力変換部 1 1 6 で電力値に変換し、積分部 1 1 7 で規定シンボル数にわたって電力値を積分する。しきい値判定部 1 1 8 において、最大値検出部 1 0 6 で検出した全基地局共通のショートコードの相関電力値の最大値から算出したしきい値と前記積分値とを比較し、積分値がしきい値を超えたときのロングコードをその基地局のロングコードと同定する。

【0089】なお、上記方法においては、ロングコードグループ識別ショートコードを同定した後に、データ復調部 1 2 2 を用いて、ロングコードグループ識別ショートコードによって拡散したデータを抽出し、そのパターンから、ロングコード位相を検出してよい。

【0090】このように、本実施形態によれば、送信側で、1 フレーム中のロングコードマスクシンボルに、ロングコード位相検出のためのパターンデータを割り当てて、全基地局共通のショートコード及び／又はロングコードグループ識別ショートコードで拡散して送信し、受信側の初期同期部では、マッチトフィルタの出力及び／

又はロングコードグループ識別ショートコードの相關器の出力からパターンデータを抽出し、そのパターンからロングコード位相を検出する。その結果、1つのロングコードについてスロットの数だけロングコードの相關値を取る必要がなくなり、初期同期にかかる時間を大幅に短縮することができる。

【0091】(第3の実施形態)本実施形態においては、マスクシンボルのデータをバッファメモリに保持し、このデータとロングコードグループ識別ショートコードとの相關処理を、1スロット内において時分割で行なうCDMA無線通信装置について説明する。

【0092】図8は、本実施形態に係るCDMA無線通信装置のロングコードグループ識別ショートコード同定部の構成を示すブロック図である。図8において、図6と同じ部分については、図6と同じ符号を付してその説明は省略する。図8に示すバッファメモリ124は、入力信号120のマスクシンボルのデータを保持する。

【0093】上記構成を有するロングコードグループ識別ショートコード同定部の動作について説明する。入力信号120のうち、マスクシンボルのデータだけが、バッファメモリ124に保持される。この場合、マスクシンボルについて、ロングコードグループ識別ショートコードとの間の相關を取ればよいので、1つのロングコードグループ識別ショートコードに対して1シンボル時間あれば良い。そして、1スロット中の残りの時間を用いて、バッファメモリ124の内容と他のロングコードグループ識別ショートコードとの相關を順次とり、ロングコードグループ識別ショートコードの相關を1スロット内において時分割で行なう。

【0094】このように、本実施形態によれば、受信側の初期同期部で、マスクシンボルのデータをバッファメモリに保持し、ロングコードグループ識別ショートコードの相關処理を1スロット内において時分割で行なうことにより、ロングコードグループ識別ショートコード同定にかかる時間を大幅に短縮することができる。

【0095】(第4の実施形態)本実施形態においては、全基地局共通のショートコードで拡散したマスクシンボルと、ロングコードグループ識別ショートコードで拡散したマスクシンボルとを時間的に分離させたフレーム構成で通信を行なうCDMA無線通信装置について説明する。

【0096】図9は、本実施形態における無線通信で使用するフレームフォーマットを示す図である。送信側では、フレーム構成部において図9に示すフレームフォーマットを作成する。このフレーム構成においては、1スロットにマスクシンボルを2つ設け、それぞれのマスクシンボルに全基地局共通のショートコードで拡散したシンボルと、ロングコードグループ識別ショートコードで拡散したシンボルとを割り当てる。図9では説明を簡単にするため、1スロットにおいて前記2つのマスクシ

ンボルは連続して設けている。

【0097】受信側では、ロングコードグループ同定工程において、タイミング検出工程で全基地局共通のショートコードの相關値から検出したマスクシンボル位置から1シンボル後の位置で、入力信号とロングコードグループ識別ショートコードとの間の相關処理を行ない、ロングコードグループ識別ショートコードを同定する。

【0098】本実施形態においては、フレームにおいてマスクシンボルを2つに分割して設けているので、1つのマスクシンボルに多重して送信した場合より相關値及び相關電力値が倍になる。したがって、ノイズやフェージングによる影響を受け難くなる。なお、本実施形態においては、ロングコードグループ識別ショートコードで拡散されたマスクシンボルが、全基地局共通のショートコードで拡散されたマスクシンボルの1シンボル後である場合について説明しているが、ロングコードグループ識別ショートコードで拡散されたマスクシンボルと全基地局共通のショートコードで拡散されたマスクシンボルとの位置関係がフレームフォーマットにおいて確定されていれば、すなわちパターン化されていれば、上記同様にセルサーチを行なうことができる。

【0099】このように、本実施形態によれば、無線通信システムの送信側で、全基地局共通のショートコードで拡散したマスクシンボルと、ロングコードグループ識別ショートコードで拡散したマスクシンボルとを、2つに分けて送信するので、受信側の初期同期部では、相關値及び相關電力値が大きくなる。その結果、このシステムにおいては、ノイズなどに強い状態で確実に初期同期をとることができる。

【0100】(第5の実施形態)本実施形態においては、全基地局共通のショートコードで拡散したパターンデータから、ロングコードグループ及びロングコードの位相を検出するCDMA無線通信装置について説明する。

【0101】図10は、本実施形態に係るCDMA無線通信装置(移動体端末)の初期同期部の構成を示すブロック図である。図10において、図6と同じ部分については、図6と同じ符号を付してその説明は省略する。図10に示す初期同期部は、図6に示す初期同期部においてロングコードグループ同定工程に関する構成を除いた構成を有する。すなわち、図10に示す初期同期部は、図6に示す初期同期部から相關器108、電力変換部109、積分部110、最大値検出部111、ロングコードグループ識別ショートコード発生部112、及びデータ復調部122を除き、ロングコード位相検出部123の代わりにロングコードグループ検出部126を設けた構成を有する。ロングコードグループ検出部126は、データ復調部121でマッチトフィルタ103の出力を復調したデータから、ロングコードグループ及びロングコード位相を検出する。

【0102】上記構成を有するCDMA無線通信装置の初期同期部の動作について説明する。まず送信側では、図11に示すように、送信信号について、スロットごとにロングコードをマスクしたマスクシンボルを等間隔に設けるようにフレーム構成を行なう。ここでは説明を簡単にするため、スロットの先頭にマスクシンボルを設ける場合について説明する。

【0103】図11に示すフレーム構成においては、ロングコードがフレーム周期で繰り返されており、ロングコードの先頭がフレームの先頭となっている。また、このフレーム構成においては、全基地局共通のショートコードのみで拡散したロングコードグループ識別データを、マスクシンボルとしている。一方、その他のシンボルについては、全基地局共通のショートコードと基地局固有のロングコードとで2重に拡散される。なお、ロングコードグループ識別データは、フレーム内で閉じた状態で含まれており、毎フレーム繰り返して送信される。

【0104】受信側（移動体端末）では、第1の実施形態と同様に、マスクシンボルタイミング検出工程において、マッチトフィルタ103で入力信号120と全基地局共通のショートコードとの相関をとり、その相関値からマスクシンボルのタイミングを求める。

【0105】次に、ロングコードグループ同定工程において、データ復調部121で、マッチトフィルタ103からの相関出力のうちのマスクシンボルのみについてのデータを復調し、ロングコードグループ識別データのパターンを抽出する。次いで、抽出したロングコードグループ識別データのパターンと、あらかじめ分かっている数種類のロングコードグループ識別データのパターンとのマッチングをとることにより、ロングコードグループを同定すると共に、ロングコード位相を検出する。これにより、ロングコードタイミングを得る。

【0106】次に、ロングコード同定工程では、ロングコード×全基地局共通のショートコード発生部119において、得られたロングコードタイミングで、ロングコード×全基地局共通のショートコードのレプリカコードを発生させる。このとき、レプリカコードは、同定したロングコードグループ内で順次ロングコードを変えながら発生させる。そして、相関器115において、このレプリカコードとマスクシンボル以外のシンボルとの間で相関をとる。この相関値を電力変換部116で電力値に変換し、積分部117で規定シンボル数にわたって電力値を積分する。しきい値判定部118において、最大値検出部106で検出した全基地局共通のショートコードの相関電力値の最大値から算出したしきい値と前記積分値とを比較し、積分値がしきい値を超えたときのロングコードをその基地局のロングコードと同定する。

【0107】このように、本実施形態によれば、送信側で、ロングコードグループ検出のためのパターンデータを全基地局共通のショートコードで拡散したロングコー

ドマスクシンボルを送信し、受信側の初期同期部では、マッチトフィルタの出力からパターンデータを抽出し、そのパターンデータからロングコードグループの同定及びロングコード位相の検出を行なう。その結果、初期同期にかかる時間を大幅に短縮することができ、ハードウェアを減少できる。

【0108】（第6の実施形態）本実施形態においては、2つのマスクシンボルの位置関係からロングコードグループを同定するCDMA無線通信装置について説明する。図12は、本実施形態に係るCDMA無線通信装置（移動体端末）の初期同期部の構成を示すブロック図である。図12において、図10と同じ部分については、図10と同じ符号を付してその説明は省略する。図12に示す初期同期部は、図10に示す初期同期部においてデータ復調部121及びロングコードタイミング発生部114を除いた構成を有する。この初期同期部において、ロングコードグループ検出部126は、最大値検出部106の出力、すなわち2つの全基地局共通のショートコードの最大値からロングコードグループを同定する。

【0109】上記構成を有するCDMA無線通信装置の初期同期部の動作について説明する。送信側では、図13に示すように、1スロット内にロングコードをマスクした2つのマスクシンボルを設けるようにフレーム構成を行なう。ここでは説明を簡単にするため、1つのマスクシンボルをスロットの先頭とし、もう一方のマスクシンボルをスロット内に設ける。具体的には、第1の全基地局共通のショートコードのみで拡散したシンボルをスロットの先頭のマスクシンボルに割り当て、第2の全基地局共通のショートコードで拡散したシンボルを残りのマスクシンボルに割り当てる。この場合、スロットにおける2つのマスクシンボルの位置関係（パターン）がロングコードグループと対応している。したがって、2つのマスクシンボルの位置関係を識別することにより、ロングコードグループの同定を行なうことができる。

【0110】受信側（移動体端末）では、マスクシンボルタイミング検出工程において、入力信号120は、マッチトフィルタ103で、共通のショートコード発生器101で発生した第1の全基地局共通のショートコードとの間で相関処理される。その相関出力データは、電力変換部104で電力値に変換される。この電力値はメモリ102に格納され、メモリ102に格納された電力値は、平均化部105で複数スロット分、足し合わされ、規定回数で平均化される。平均化した相関電力値の最大値を最大値検出部106で検出し、この最大値に基づいてマスクシンボルタイミング発生部107でマスクシンボルタイミング、すなわちスロットのタイミングを検出する。

【0111】次に、ロングコードグループ同定工程において、マッチトフィルタ103で、共通のショートコー

ド発生器 1 0 1 で発生した第 2 の全基地局共通のショートコードと入力信号 1 2 0 との相関をとる。その相関出力データは、電力変換部 1 0 4 で電力値に変換される。この電力値はメモリ 1 0 2 に格納され、メモリ 1 0 2 に格納された電力値は、平均化部 1 0 5 で複数スロット分、足し合わされ、規定回数で平均化される。この平均化された電力値の最大値を最大値検出部 1 0 6 で検出する。この最大値と先に検出したスロットのタイミングとは、ロングコードグループ検出部 1 2 6 に送られる。ロングコードグループ検出部 1 2 6 においては、先に検出したスロットのタイミングと、最大値が得られるタイミングとを用いて、スロットにおけるマスクシンボルの位置関係（スロット内において、最大の相関値が得られるシンボルの位置関係）を認識し、その位置関係に対応するロングコードグループを同定する。

【0 1 1 2】次に、ロングコード同定工程において、同定されたロングコードグループに含まれるロングコード候補から、1 つのロングコードについて、スロットの数だけ位相を変化させながら入力信号と相関をとる。また、しきい値判定部 1 1 8 で相関電力値の積分値がしきい値を超えるロングコードが得られるまで、順次候補の中からロングコードを変えて相関処理を行なう。積分値がしきい値を超えるロングコードをその基地局のロングコードと同定し、そのスロットのタイミングをロングコードの位相と同定する。

【0 1 1 3】このように、本実施形態によれば、送信側で、全基地局共通のショートコードで拡散した 2 つのマスクシンボルを送信し、受信側の初期同期部では、ロングコードグループ識別ショートコードを用いずに、2 つのマスクシンボルの位置関係からロングコードグループを検出する。これにより、ハードウェア規模を小さくし、初期同期時間を短縮することができる。

【0 1 1 4】本実施形態においては、スロット内にマスクシンボルを 2 つ設ける場合について説明しているが、本発明は、スロット内のマスクシンボルが 3 つ以上の複数であっても良い。

【0 1 1 5】（第 7 の実施形態）本実施形態においては、ロングコード位相情報パターンからロングコード位相を検出する CDMA 無線通信装置について説明する。図 1 4 は、本実施形態に係る CDMA 無線通信装置（移動体端末）の初期同期部の構成を示すブロック図である。図 1 4 において、図 1 0 と同じ部分については図 1 0 と同じ符号を付してその説明は省略する。図 1 4 に示す CDMA 無線通信装置においては、データ復調部 1 2 1 で抽出されたデータを用いて、ロングコード位相検出部 1 2 3 でロングコード位相を検出する。

【0 1 1 6】上記構成を有する CDMA 無線通信装置の初期同期部の動作について説明する。送信側では、第 6 の実施の形態と同様に、図 1 3 に示すように、1 スロット内にロングコードをマスクした 2 つのマスクシンボル

を設けるようにフレーム構成を行なう。ここでは説明を簡単にするため、1 つのマスクシンボルをスロットの先頭とし、もう一方のマスクシンボルをスロット内に設ける。具体的には、第 1 の全基地局共通のショートコードのみで拡散したシンボルをスロットの先頭のマスクシンボルに割り当て、第 2 の全基地局共通のショートコードで拡散したシンボルを残りのマスクシンボルに割り当てる。この場合、第 1 及び第 2 の全基地局共通のショートコードで拡散するデータには、ロングコード位相情報を与えるパターンが含まれている。また、スロットにおける 2 つのマスクシンボルの位置関係（パターン）がロングコードグループと対応している。したがって、2 つのマスクシンボルの位置関係を識別することにより、ロングコードグループの同定を行なうことができる。

【0 1 1 7】受信側（移動体端末）では、マスクシンボルタイミング検出工程において、入力信号 1 2 0 は、マッチトフィルタ 1 0 3 で、共通のショートコード発生器 1 0 1 で発生した第 1 の全基地局共通のショートコードとの間で相関処理される。その相関出力データは、電力変換部 1 0 4 で電力値に変換される。この電力値はメモリ 1 0 2 に格納され、メモリ 1 0 2 に格納された電力値は、平均化部 1 0 5 で複数スロット分、足し合わされ、規定回数で平均化される。平均化した相関電力値の最大値を最大値検出部 1 0 6 で検出し、この最大値に基づいてマスクシンボルタイミング発生部 1 0 7 でマスクシンボルタイミング、すなわちスロットのタイミングを検出する。

【0 1 1 8】次に、ロングコードグループ同定工程において、マッチトフィルタ 1 0 3 で、共通のショートコード発生器 1 0 1 で発生した第 2 の全基地局共通のショートコードと入力信号 1 2 0 との相関をとる。その相関出力データは、電力変換部 1 0 4 で電力値に変換される。この電力値はメモリ 1 0 2 に格納され、メモリ 1 0 2 に格納された電力値は、平均化部 1 0 5 で複数スロット分、足し合わされ、規定回数で平均化される。この平均化された電力値の最大値を最大値検出部 1 0 6 で検出する。この最大値と先に検出したスロットのタイミングとは、ロングコードグループ検出部 1 2 6 に送られる。ロングコードグループ検出部 1 2 6 においては、先に検出したスロットのタイミングと、最大値が得られるタイミングとを用いて、スロットにおけるマスクシンボルの位置関係（スロット内において、最大の相関値が得られるシンボルの位置関係）を認識し、その位置関係に対応するロングコードグループを同定する。

【0 1 1 9】また、データ復調部 1 2 1 では、マッチトフィルタ 1 0 3 からの相関出力のうちのマスクシンボルについてのみデータ復調を行ない、データを抽出する。このデータは、ロングコード位相情報を与える既知のパターンであるので、抽出したパターンデータの位相からロングコード位相（フレームの先頭のスロット）を検出

することができる。

【0120】次に、ロングコード同定工程において、同定されたロングコードグループに含まれるロングコード候補から、検出したロングコード位相で、順次ロングコードを変えて入力信号と相関処理を行ない、相関電力値を求めて、その相関電力値を積分する。しきい値判定部 118 で相関電力値の積分値がしきい値を超えるロングコードが得られるまで、順次候補の中からロングコードを変えて相関処理を行なう。積分値がしきい値を超えるロングコードをその基地局のロングコードと同定する。

【0121】このように、本実施形態によれば、送信側で、全基地局共通のショートコードで拡散したロングコード位相情報をもつ 2 つのマスクシンボルを送信し、受信側の初期同期部では、ロングコードグループ識別ショートコードを用いずに、2 つのマスクシンボルの位置関係からロングコードグループを検出し、ロングコード位相情報からロングコード位相を検出する。これにより、ハードウェア規模を小さくし、初期同期時間を短縮することができる。

【0122】（第 8 の実施形態）本実施形態においては、ロングコードの種類を与えるパターンとロングコードグループとから、ロングコード種類を求める CDMA 無線通信装置について説明する。図 15 は、本実施形態に係る CDMA 無線通信装置（移動体端末）の初期同期部の構成を示すブロック図である。図 15 において、図 14 と同じ部分については図 14 と同じ符号を付してその説明は省略する。図 15 に示す CDMA 無線通信装置においては、データ復調部 121 で抽出されたデータを用いて、ロングコード種類検出部 127 でロングコードの種類を検出する。このロングコードの種類はロングコード×ショートコード発生部 119 に送られる。

【0123】上記構成を有する CDMA 無線通信装置の初期同期部の動作について説明する。送信側では、第 6 の実施の形態と同様に、図 13 に示すように、1 スロット内にロングコードをマスクした 2 つのマスクシンボルを設けるようにフレーム構成を行なう。ここでは説明を簡単にするため、1 つのマスクシンボルをスロットの先頭とし、もう一方のマスクシンボルをスロット内に設ける。具体的には、第 1 の全基地局共通のショートコードのみで拡散したシンボルをスロットの先頭のマスクシンボルに割り当て、第 2 の全基地局共通のショートコードで拡散したシンボルを残りのマスクシンボルに割り当てる。この場合、第 1 及び第 2 の全基地局共通のショートコードで拡散するデータには、ロングコードの種類を与えるパターンが含まれている。また、スロットにおける 2 つのマスクシンボルの位置関係（パターン）がロングコードグループと対応している。したがって、2 つのマスクシンボルの位置関係を識別することにより、ロングコードグループの同定を行なうことができる。

【0124】受信側では、第 6 の実施形態と同様に、第

1 の全基地局共通のショートコード及び第 2 の全基地局共通のショートコードを用いて、スロットタイミングの検出を行なう。また、スロットにおける 2 つのマスクシンボルの位置関係からロングコードグループを同定する。

【0125】これと同時に、データ復調部 121 において、マッチトフィルタ 103 からの相関出力のうちのマスクシンボルについてのみデータ復調を行ない、パターンデータを抽出する。ロングコード位相検出部 123 において、パターンマッチングにより、ロングコードの種類と、ロングコード位相を検出する。このようにして、ロングコードグループの同定、並びにロングコードの種類及び位相を一度に求めている。この場合、確認のために、同定したロングコードを用いて入力信号との間で相関処理を行ない、上記実施形態と同様にしきい値判定をするようにしても良い。

【0126】このように、本実施形態によれば、送信側で、全基地局共通のショートコードで拡散したロングコード種類情報をもつ 2 つのマスクシンボルを送信し、受信側の初期同期部では、ロングコードグループ識別ショートコードを用いずに、マスクシンボルを復調してロングコードの種類及びロングコード位相を検出する。これにより、ハードウェア規模を小さくし、初期同期時間を短縮することができる。

【0127】なお、上記第 1 ～第 8 の実施形態においては、CDMA 無線通信装置が移動体端末である場合について説明しているが、本発明は、CDMA 無線通信装置が移動体でない通信端末である場合にも適用することができる。

【0128】上記第 1 ～第 8 の実施形態においては、フレームにおいて、スロット先頭にマスクシンボルが位置する場合について説明しているが、本発明においては、フレームにおいてスロット内にマスクシンボルが存在していれば、同様の効果を発揮することができる。

【0129】また、本発明は上記第 1 ～第 8 の実施形態に制限されず、種々変更して実施することが可能である。また、上記第 1 ～第 8 の実施形態は、適宜組み合わせて実施することが可能である。

【0130】

【発明の効果】以上のように本発明においては、ロングコードグループ識別ショートコードで拡散したマスクシンボルを、全基地局共通のショートコードで拡散したマスクシンボルに多重化する位置をパターン化し、ロングコードグループ識別ショートコード検出時に前記パターンを検出してロングコード位相を求める。これにより、ハードウェア規模を増加させずにロングコード同定にかかる時間を大幅に短縮することができる。

【0131】また、本発明においては、ロングコード位相情報又はロングコードグループ情報をマスクシンボルのデータに用いる。これにより、ロングコード同定にか

かる時間を大幅に短縮することができる。さらに、本発明においては、複数の全基地局共通のショートコードを用いて1スロット内のマスクシンボルを複数にし、その位置関係からロングコードグループを判別する。これにより、ロングコード同定にかかる時間を大幅に短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るCDMA無線通信システムの概略構成を示すブロック図

【図2】本発明の第1の実施形態に係るCDMA無線通信装置の初期同期部の構成を示すブロック図

【図3】本発明の第1の実施形態における送信側のフレームフォーマットを示す図

【図4】本発明の第1の実施形態における全基地局共通のショートコード関連電力値を示す図

【図5】本発明の第1の実施形態におけるロングコードグループ識別ショートコードの関連値を用いたフレーム位置検出のためのタイミングを説明するための図

【図6】本発明の第2の実施形態に係るCDMA無線通信装置の初期同期部の構成を示すブロック図

【図7】本発明の第2の実施形態における送信側のフレームフォーマットを示す図

【図8】本発明の第3の実施形態におけるロングコードグループ識別ショートコード同定部の構成を示すブロック図

【図9】本発明の第4の実施形態における送信側のフレームフォーマットを示す図

【図10】本発明の第5の実施形態に係るCDMA無線通信装置の初期同期部の構成を示すブロック図

【図11】本発明の第5の実施形態における送信側のフレームフォーマットを示す図

【図12】本発明の第6の実施形態に係るCDMA無線通信装置の初期同期部の構成を示すブロック図

【図13】本発明の第6の実施形態における送信側のフレームフォーマットを示す図

【図14】本発明の第7の実施形態に係るCDMA無線通信装置の初期同期部の構成を示すブロック図

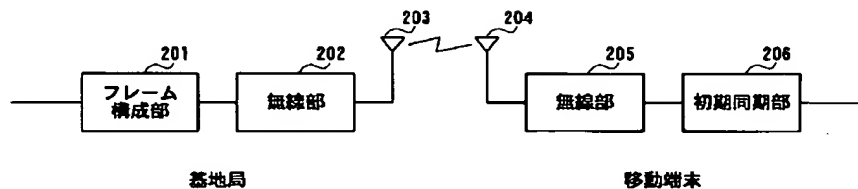
【図15】本発明の第8の実施形態に係るCDMA無線通信装置の初期同期部の構成を示すブロック図

【図16】従来のCDMA無線通信装置の初期同期部の構成を示すブロック図

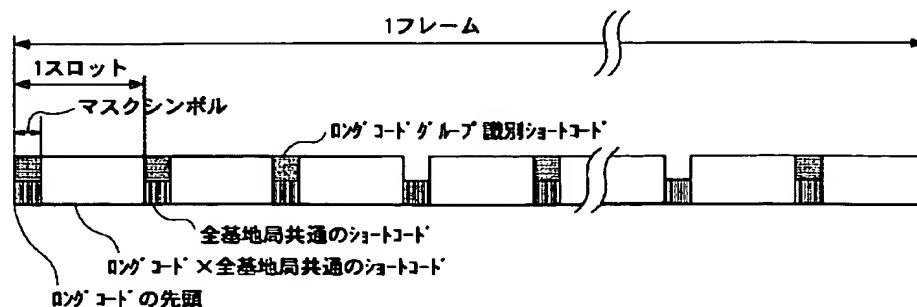
【符号の説明】

- 101 共通ショートコード発生部
- 103 マッチフィルタ
- 107 マスクシンボルタイミング発生部
- 112 ロングコードグループ識別ショートコード発生部
- 113 パターン検出部
- 114 ロングコードタイミング発生部
- 119 ロングコード×ショートコード発生部
- 123 ロングコード位相検出部
- 124 バッファメモリ
- 126 ロングコードグループ検出部
- 127 ロングコード種類検出部

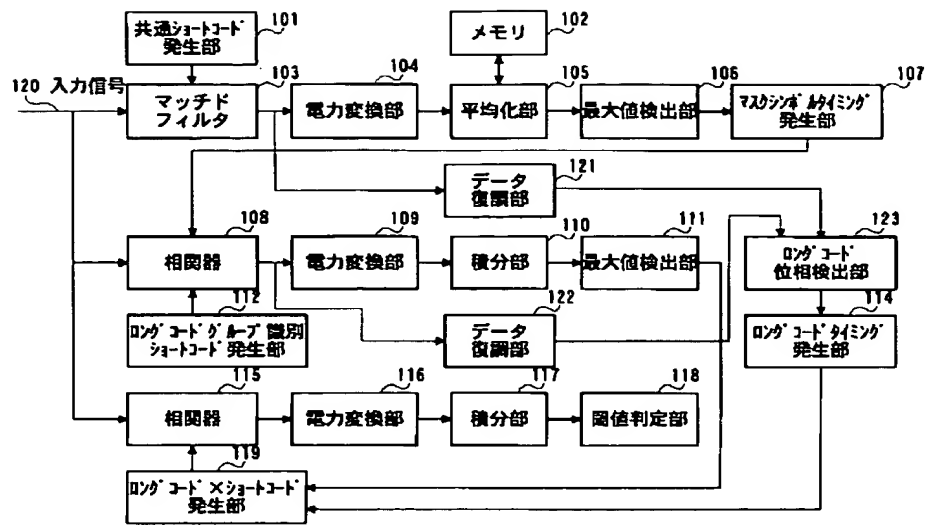
【図1】



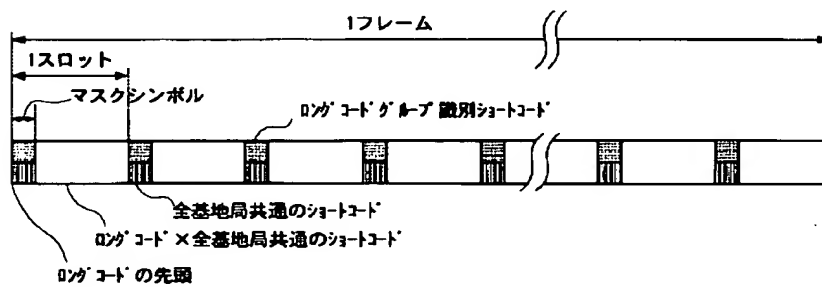
【図3】



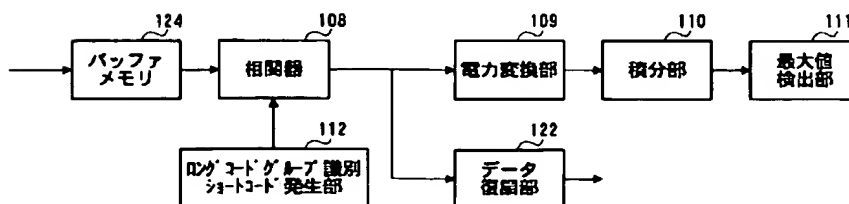
【図 6】



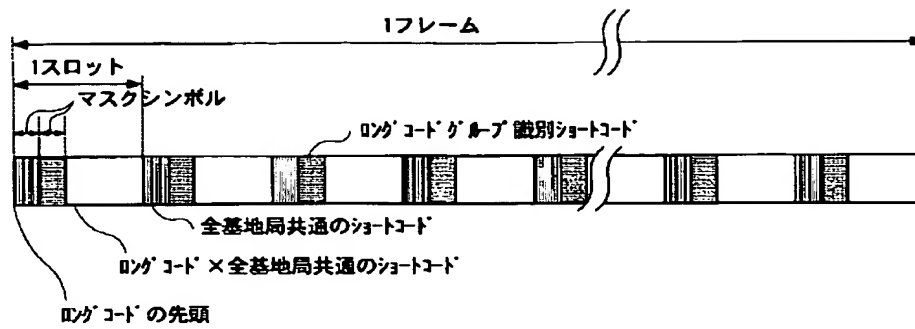
【図 7】



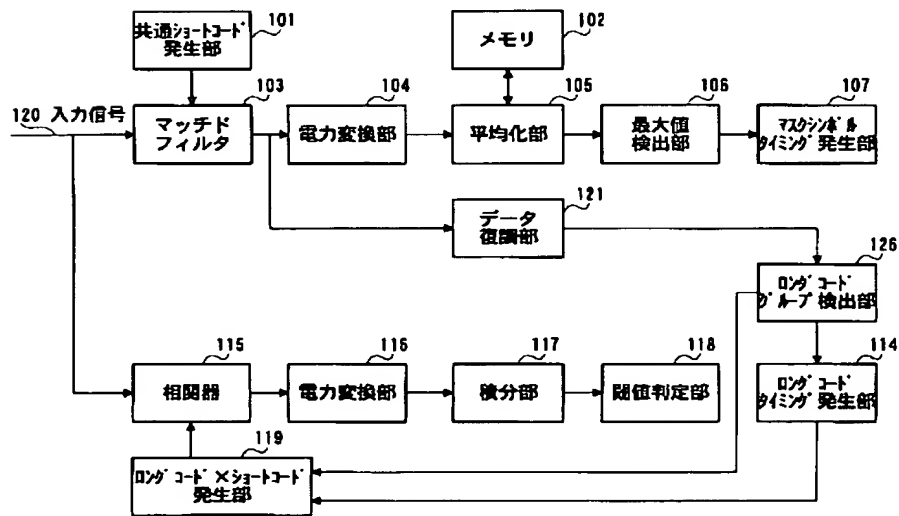
【図 8】



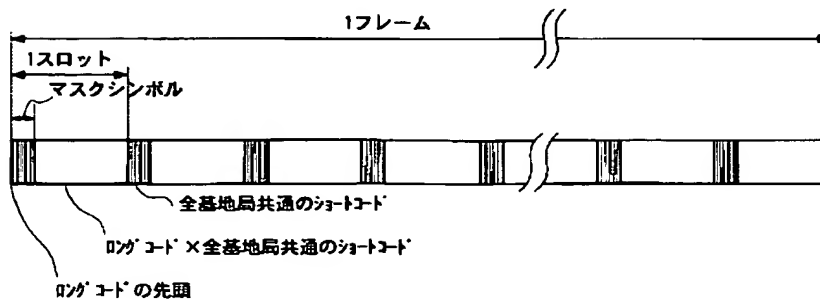
【図 9】



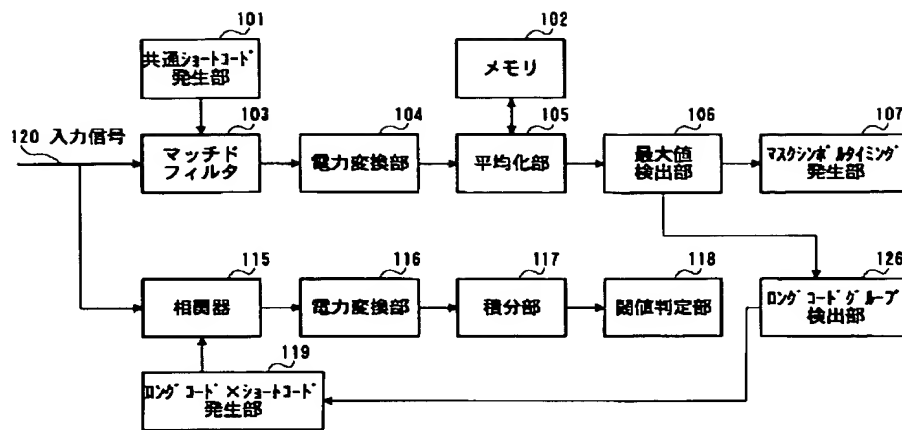
【図 10】



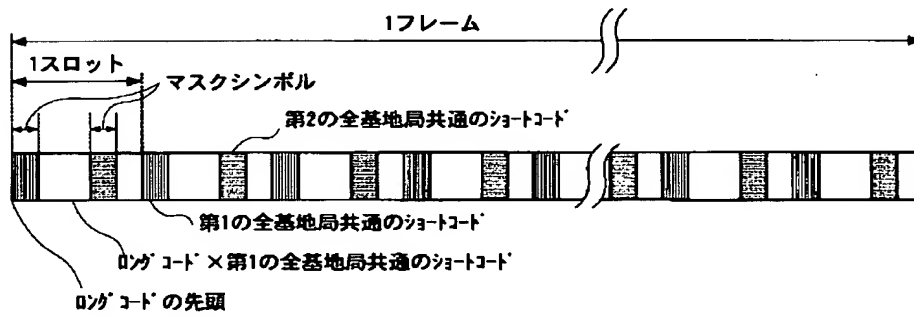
【図 11】



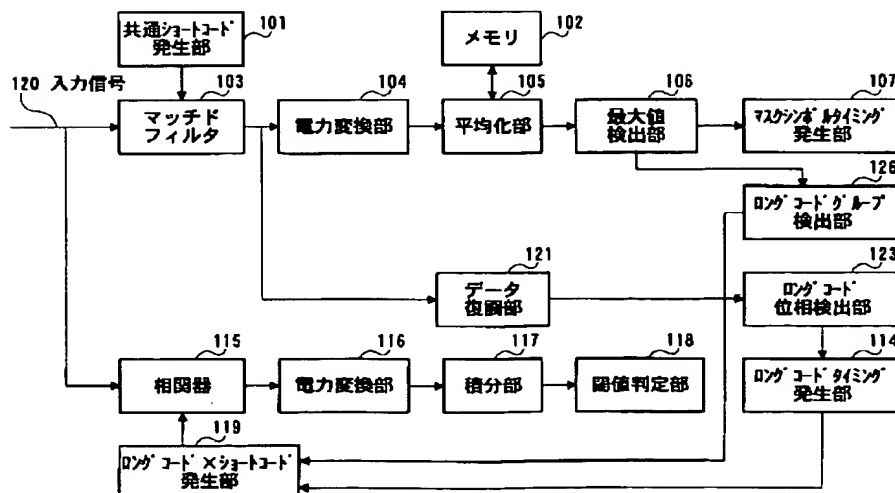
【図 1 2】



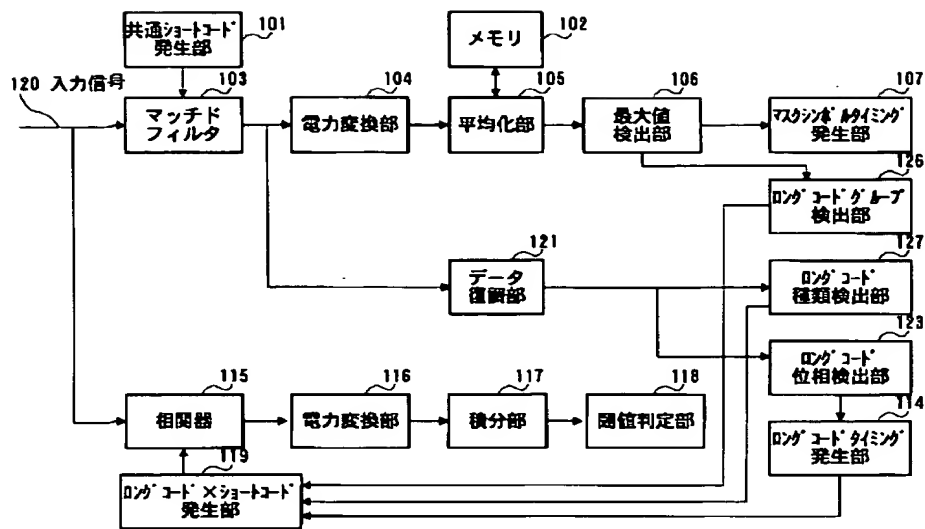
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】



【図 16】

